



Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.



www.zukunftsprogramm-wasser.de

DVGW- Zukunftsprogramm Wasser

Übersicht über die Forschungsprojekte

**Eine sichere
Ressource für uns alle –
auch in der Zukunft**



Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
Josef-Wirmer-Straße 1–3
53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5
Fax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Gestaltung

mehrwert intermediale kommunikation GmbH, Köln
www.mehrwert.de

© DVGW Bonn

Stand

Auflage 1 · April 2023



DVGW- Zukunftsprogramm Wasser

Übersicht über die Forschungsprojekte

Stand März 2023



Vorwort

Das Wasser ist die Grundlage allen Lebens, aber auch eine der größten Herausforderungen unserer Zukunft. Der Klimawandel, eine zunehmende Verknappung von Ressourcen sowie immer häufiger auftretende Gewässerbelastungen stehen dem Selbstverständnis einer seit Jahrzehnten einwandfrei funktionierenden Wasserversorgung entgegen. Schon heute sieht sich die Wasserwirtschaft in Deutschland mit enormen Herausforderungen konfrontiert, denen sie sich mit hohem Einsatz stellt, die sie aber allein nicht lösen kann. Um die Wasserversorgung in Bezug auf Sicherheit und Qualität zukunftsfest aufzustellen, braucht es ein Umdenken und neue Ansätze für den Umgang mit dem wertvollen Gut Wasser.

Das DVGW-Zukunftsprogramm Wasser ist hierbei ein wichtiger Schritt. Als DVGW stehen wir dafür ein, die hohe Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität heute und auch in der Zukunft dauerhaft zu sichern. Angesichts der Herausforderungen sehen wir hierin eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, deren Lösung einen allgemeinen Konsens voraussetzt. Daher haben wir es uns gemeinsam mit unseren Partnern bei den Wasserversorgern, der Wissenschaft und der Politik im Rahmen des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser zum Ziel gesetzt, innovative Konzepte und Lösungen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft zu entwickeln und umzusetzen. Wir sind davon überzeugt, dass wir durch eine engagierte

Zusammenarbeit und einen konsequenten Einsatz modernster Technologien und Verfahren eine zukunftsfähige und nachhaltige Wasserwirtschaft gestalten können. Gemeinsam können wir dazu beitragen, dass wir auch in Zukunft auf eine zuverlässige, sichere und nachhaltige Wasserversorgung zählen können.

In der vorliegenden Broschüre geben wir Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Aspekte und Maßnahmen des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser. Wir informieren Sie über aktuelle Herausforderungen und zeigen auf, wie wir diesen begegnen können.

Ich hoffe, dass diese Broschüre für Sie interessante Erkenntnisse bereithält und Ihnen einen Einblick in die spannende und wichtige Arbeit des DVGW gibt. Ich bedanke mich herzlich bei allen, die zum Gelingen des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser beitragen, und freue mich auf eine weiterhin erfolgreiche Zusammenarbeit.

Wolf Merkel

Vorstand Wasser des DVGW



Foto: © DVGW

„Um die Versorgung mit Trinkwasser, unserem wichtigsten Lebensmittel, langfristig in hoher Qualität zu sichern, braucht es zukunftssichere Lösungen. Mit dem Zukunftsprogramm Wasser leistet der DVGW hierfür einen wichtigen Beitrag.“

Das DVGW-Zukunftsprogramm Wasser – Forschung für eine zukunftsichere Wasserversorgung

Die Herausforderungen, auch in Zukunft eine sichere Wasserversorgung in Deutschland zu gewährleisten, nehmen deutlich zu. Die Auswirkungen des Klimawandels zusammen mit gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Veränderungen werden einen erheblichen Einfluss auf die zukünftige Wasserversorgung haben. Veränderungen des nutzbaren Wasserdargebots sowie Schwankungen des Wasserbedarfs durch den sich vollziehenden demographischen Wandel, gesteigerte Nutzungsansprüche bei möglicherweise regional-temporal knapperen Ressourcen sowie ein sich verstärkendes Bewusstsein für eine nachhaltigere Nutzung der Wasserressourcen erfordern eine flexible Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen. Das stellt die Branche schon heute vor enorme Herausforderungen. Diese müssen auch in Zukunft frühzeitig erkannt und analysiert werden, um weiterhin rechtzeitig bedarfsgerechte Maßnahmen und konkrete Lösungen für alle beteiligten Akteure ableiten zu können.

Zu diesem Zweck hat der DVGW im Jahr 2021 das DVGW-Zukunftsprogramm Wasser aufgelegt. Mittels zielgerichteter Forschung zur Standortbestimmung, dem Schließen von Wissenslücken sowie der Ableitung konkreter Handlungsoptionen für die Wasserwirtschaft bringt es die Arbeitsbereiche Forschung, Facharbeit und Regelsetzung zusammen, stärkt Kooperationen und berücksichtigt die Kommunikation und den Transfer der Ergebnisse von Anfang an.

Ein zentrales Element bildet die Fachthemen-Arbeit mit den drei Innovationsbereichen „Extremereignisse und Klimawandelanpassung“, „Asset-Management und ergänzende Technologien“ sowie „Sicherstellung der Wasserqualität“. Die thematisch angeknüpften Forschungsprojekte sind mit individuellen Arbeitsprogrammen hinterlegt, in denen die Programmbausteine „Analysen“, „Forschung und Entwicklung“, „Technologien“, „Regelwerk“, „Services & Produkte“, „Kooperationen“ sowie „Kommunikation und Transfer“

Das Bausteinprinzip des Zukunftsprogramms Wasser



Berücksichtigung finden. Im übergreifenden Programmbaustein „Roadmap“ werden orientierende Leitlinien für die inhaltliche und fachpolitische Arbeit des DVGW erarbeitet. Durch die Öffnung nach außen unter aktiver Einbindung und Vernetzung relevanter gesellschaftlicher und politischer Akteure sowie von Know-how-Trägerinnen und -Trägern werden Mehrwert und Impulse für die Arbeit an spezifischen Fachthemen generiert. Gleichzeitig wird die Kommunikation der Ergebnisse und der daraus abgeleiteten Botschaften an die Zielgruppen zeitnah sichergestellt.

Über die nationale Ebene hinaus leistet das Programm einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) sowie zu den Prioritäten der Europäischen Kommission und dem „Green Deal“.

Forschungsprojekte im DVGW-Zukunftsprogramm Wasser



**ROADMAPPING-ANSATZ FÜR EINE
STRATEGISCHE HANDLUNGSAGENDA 2030**



**EXTREMEREIGNISSE UND
KLIMAWANDELANPASSUNG**



**ASSET-MANAGEMENT UND
ERGÄNZENDE TECHNOLOGIEN**



SICHERSTELLUNG DER WASSERQUALITÄT

⇒ Roadmap 2030	12
⇒ Case Studies	14
⇒ Wasserdargebot	18
⇒ WatDEMAND	20
⇒ VERTIKAL	22
⇒ CARB(H2O)N	24
⇒ TRINK-ASSET	28
⇒ INNO-SANITECH	30
⇒ Digi-Tools	32
⇒ KLIWAQ	36
⇒ QUOVADIS-LAB	38
⇒ TRINKControl	40
⇒ Neobiota	42
⇒ Zukunft QMR	44
⇒ MoVe	46



Roadmapping-Ansatz für eine strategische Handlungsagenda 2030

Die Wasserversorgung steht angesichts gesellschaftlicher, politischer, ökonomischer und technologischer Veränderungen auf lange Sicht großen Herausforderungen gegenüber. Um auch in Zukunft ausreichend Trinkwasser in hoher Qualität zur Verfügung stellen zu können, müssen neue Anforderungen früh erkannt und daraus strukturierte Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Hierfür wird in einem Stakeholderprozess eine konsensuale, realitätsnahe und positive Zukunftsvision für die Wasserversorgung in Deutschland im Jahr 2100 entwickelt, um daraus die „Roadmap 2030“ abzuleiten. Damit sollen Trends und Treiber des Wandels der Wasserversorgung strukturiert erfasst und ihre Auswirkungen auf Wasserbedarf und -dargebot sowie Infrastrukturen in Deutschland beschrieben werden. Die Ergebnisse werden zu einem Big Picture zusammengeführt, das mögliche Entwicklungspfade aufzeigt und relevante Steuerungsgrößen sichtbar macht.





Roadmap 2030

Abschluss 07/2023

PROJEKTNAME

Roadmap – Zukunft der Wasserversorgung

ZIEL

Frühzeitiges Erkennen und Analysieren neuer Anforderungen und Herausforderungen, denen die Wasserversorgung angesichts gesellschaftlicher, politischer, ökonomischer und technologischer Veränderungen in einer Langfristperspektive gegenübersteht. Daraus Ableiten strukturierter Handlungsbedarfe und valider Handlungsoptionen sowie Entwicklung eines Monitorings für eine zukunftsfähige Wasserversorgung.

HINTERGRUND

Die Herausforderungen der Wasserwirtschaft in Deutschland nehmen stetig zu. Ob Klimawandel, demografische und gesellschaftliche Veränderungen oder eine alternde Infrastruktur, all dies wirkt sich – direkt oder indirekt – auf zukünftige Wasserdarangebote und -bedarfe aus. Die Anforderungen an den Betrieb, die erforderlichen Anpassungen der Infrastrukturen oder die Qualitätsentwicklung von Rohwässern unterschiedlicher Herkunft verändern sich. Eine qualitativ und quantitativ gesicherte Versorgung mit Trinkwasser muss trotzdem gewährleistet sein.

VORGEHEN

- Forecasting: Erfassung des Status Quo, Identifizieren von Trends und Wandel
 - Vision: Entwicklung einer konsensualen und positiven Zukunftsvision für die Wasserwirtschaft im Jahr 2100
 - Backcasting: Evaluierung der Herausforderungen der Wasserwirtschaft, Durchführung von Case Studies
 - Agenda: Erarbeitung einer Handlungsagenda für die Wasserwirtschaft bis 2030
-

PROJEKTPARTNER

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
IKU_DIE DIALOGGESTALTER

ZUM PROJEKT







Case Studies

Hamburg, Abschluss 07/2023 • Stuttgart, Abschluss 07/2023
Franken, Abschluss 08/2023 • Magdeburg, Abschluss 01/2024

PROJEKTNAME

Roadmap – Zukunft der Wasserversorgung: Case Studies in Hamburg, Stuttgart, Franken und Magdeburg

ZIEL

Erprobung des Ansatzes und der Methodik aus dem DVGW-Projekt „Roadmap 2030“ für die Wasserwirtschaft in der Praxis des städtischen sowie ländlichen Raumes unter Berücksichtigung der geografischen Verortung in Deutschland.

HINTERGRUND

Um den gesellschaftlichen, ökonomischen, politischen und ökologischen Wandel in seinen Wechselbeziehungen, Dynamiken und Auswirkungen auf zukünftige Wasserdarangebote und -bedarfe für die Wasserversorgung zu verstehen und mit einer Handlungsagenda zu verknüpfen, erstellt der DVGW die „Roadmap 2030“. Anhand von Case Studies in Hamburg, Stuttgart, Franken und Magdeburg wird die Anwendung der Roadmap-Methodik in der Praxis erprobt.

VORGEHEN

Analog zum Vorgehen im Forschungsprojekt zur bundesweiten Roadmap 2030 erfolgt auch in den Case Studies ein vierstufiger Arbeitsablauf:

- ➊ Erarbeitung der Grundlagen
- ➋ Trend- und Wandelanalyse
- ➌ Backcasting
- ➍ Überführung der Ergebnisse in Handlungsbedarfe, Meilensteine und Maßnahmen in einer Agenda 2030.

Die Ergebnisse aus den Case Studies fließen dann wieder in die übergeordnete Roadmap 2030 des DVGW-Zukunftsprogramms Wasser ein.

PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser
HAMBURG WASSER
Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung
Zweckverband Landeswasserversorgung
Netze BW
Landeshauptstadt Stuttgart
Fernwasserversorgung Franken
Trinkwasserversorgung Magdeburg

ZUM PROJEKT

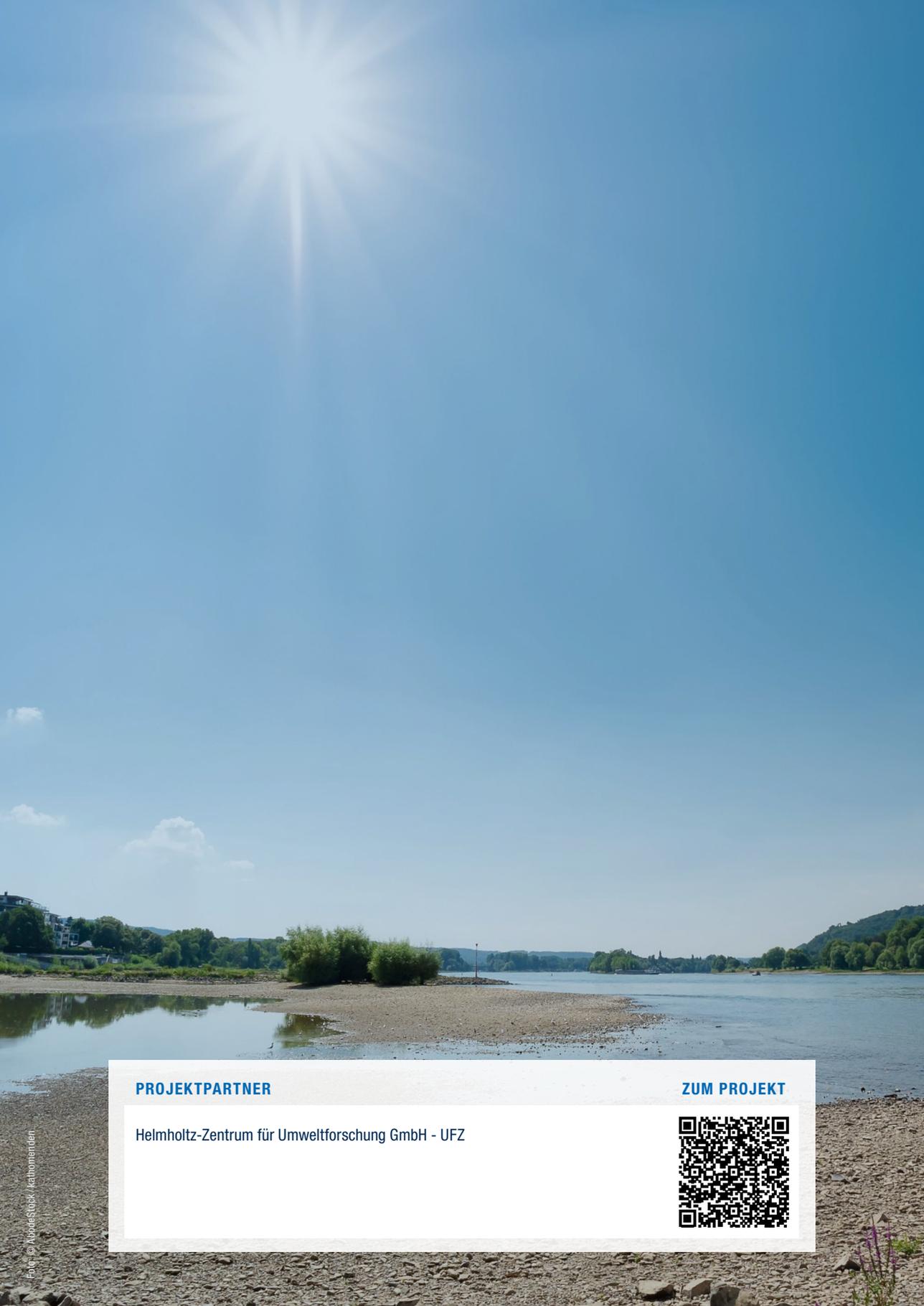




Extremereignisse und Klimawandel- anpassung

Die Folgen des Klimawandels sind spürbar – auch in Deutschland. Trockenjahre und Flutkatastrophen haben das sichtbar gemacht. Intensität und Frequenz der auftretenden Ereignisse sowie deren Folgen sind ein zentraler Bestandteil des Themenbereichs „Extremereignisse und Klimawandelanpassung“. Denn diese Art der Extremereignisse und ihre Auswirkungen gehen auch an der Wasserversorgung nicht spurlos vorbei und erfordern Anpassungsmaßnahmen.

Um die Wasserversorgung dauerhaft sicherzustellen, ist es notwendig, handlungsrelevante Daten und Erhebungssystematiken bereitzustellen, die in Einzelprojekten erarbeitet werden. Weiterhin ist vorgesehen, Managementkonzepte und -werkzeuge zu entwickeln, um Dynamiken und Abläufe des Klimawandels sowie die Einflüsse auf die Wasserversorgung besser verstehen und prognostizieren zu können. Prognosen zu Dargebot und Bedarf sowie Modelle für Wasserversorgungskonzepte runden das Bild ab.



PROJEKTPARTNER

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ

ZUM PROJEKT





Wasserdargebot

Abgeschlossen 01/2023

PROJEKTNAME

Erarbeitung einer Informationsbasis zu klimabedingten Änderungen in der Wasserversorgung

ZIEL

Quantitative Erhebung des Wasserdargebots in Deutschland für die kommenden Jahre.

HINTERGRUND

Der globale Klimawandel wirkt sich auch in Deutschland auf für den Wassersektor wichtige Einflussgrößen aus. Dazu zählen z.B. Änderungen von mittleren Temperaturen und der Ausprägung von Hitzewellen, aber auch Änderungen im Niederschlag oder in der Grundwasserneubildung. Diese können die Wasserverfügbarkeit beeinflussen.

VORGEHEN

- ☉ Wasserstress und Trockenheit
 - Vergleich der Klimaprojektionen des UFZ mit weiteren des Deutschen Wetterdienstes, des Forschungszentrums Jülich und der KLIWA-Gruppe
 - Zusammenstellung umfangreicher, hochaufgelöster Änderungen des Klimas und des Wasserhaushaltes unter zwei Klimaszenarien (Klimaschutz und „Weiter-so-wie-bisher“)
 - ☉ Roadmap-Ansatz: Wasserversorgung 2030
 - Quantifizierung der relevanten Wandelfaktoren für die Wasserversorgung, hier: zukünftige Wasserverfügbarkeit in verschiedenen Landesteilen, klimatische Entwicklungen, um Wasserbedarfe für Trinkwasser, Beregnung etc. abzuleiten
 - Durchführung von drei Case Studies
 - räumliche Betrachtung von zehn Flussgebietseinheiten und damit fast der gesamten Fläche Deutschlands
 - Auswertungen der Klimavariablen und ausgewählter hydrologischer Indizes und Indikatoren
-

ERGEBNISSE

Als Gesamtergebnis zeigen alle Klimaprojektionen vergleichbare Tendenzen bei Temperatur, Trockenheit, Niederschlag und Grundwasserneubildung auf. Je stärker der Klimawandel ausfällt, umso ausgeprägter sind diese Tendenzen, und die Extrema nehmen zu. Für Deutschland bedeutet dies allgemein, dass die klimabedingten Veränderungen auch unter dem Klimaschutzszenario ungefähr bis zur Mitte des Jahrhunderts voranschreiten und sich danach stabilisieren werden, während unter dem „Weiter-so-wie-bisher“-Szenario die Änderungen bis zum Ende des Jahrhunderts fortschreiten werden. Der Median der Veränderungen über alle Klimasimulationen hinweg stellt die wahrscheinlichste Entwicklung dar und ist somit als Richtwert für die Klimaanpassung in der Wasserversorgung geeignet. Danach nimmt die terrestrische Wasserverfügbarkeit, also Niederschlag minus aktueller Verdunstung, in beiden Klimaszenarien im Median leicht zu.





WatDEMAND

Abschluss 06/2023

PROJEKTNAME

Multi-sektorale Wasserbedarfsszenarien für Deutschland und Abschätzung zukünftiger Regionen mit steigender Wasserknappheit

ZIEL

Räumlich für Deutschland aufgelöste Prognose des multi-sektoralen Wasserbedarfs der Haushalte, Industrie und Landwirtschaft bis zum Jahr 2100 und Verschnitt der Wasserbedarfsprognose mit den modellierten Klimaänderungen aus dem Forschungsprojekt „Wasserdargebot“ zur Identifikation sogenannter „Hot-Spot-Regionen“.

HINTERGRUND

Die trockenen und heißen Sommer der Jahre 2018 bis 2020 haben gezeigt, dass die deutsche Wasserversorgung bereits heute regional-temporäre Engpässe erreichen kann. Klimawandelprojektionen zeigen, dass sich derartige klimatische Rahmenbedingungen in der nahen und fernen Zukunft noch verschärfen könnten. Welche Folgen sich aus dem globalen klimatischen und demographisch-technologischen Wandel für die Wasserversorgung in Deutschland ergeben können, ist bislang ungeklärt.

VORGEHEN

- Literaturstudie und Grundlagen zum Wasserbedarf in Deutschland
 - Wasserbedarfsprognose
 - Auswertung der Wasserdargebotsszenarien
 - Ableitung von Regionen mit Wasserknappheit
-

PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser
Universität Hohenheim

ZUM PROJEKT





PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser

ZUM PROJEKT





VERTIKAL

Abgeschlossen 03/2023

PROJEKTNAME

Konfliktpotenzialanalyse und Handlungsoptionen für landwirtschaftliche Bewässerung und öffentliche Trinkwasserversorgung

ZIEL

Zusammenstellung von bisherigen Erkenntnissen zum Konfliktbereich zwischen wasserwirtschaftlichem und landwirtschaftlichem Wasserbedarf, Abfragen und Auswertung möglicher Konfliktpotenziale, Prüfung alternativer Wasserressourcen oder Maßnahmen zum effizienteren Umgang mit Grundwasser bei Bestehen von konkurrierender Nutzung.

HINTERGRUND

Bereits heute führt der Wasserbedarf von Landwirtschaft und öffentlicher Trinkwasserversorgung vielerorts zu einem angespannten Wasserhaushalt. Ursachen dafür sind eine veränderte Landnutzung und der Klimawandel. Sollte der Wasserbedarf aufgrund von Ertragsoptimierung und steigendem Pro-Kopf-Konsum weiter zunehmen, könnten künftig in einigen Regionen Landwirtschaft und öffentliche Trinkwasserbereitstellung in Konflikt geraten.

VORGEHEN

- Festlegen von zwei „Fokusregionen“ mit zukünftig anzunehmenden Wasserversorgungskonflikten
 - Literaturrecherche von Ansätzen zur Konfliktminderung und Beschreibung ihrer Durchführbarkeit
 - Interviews mit Akteuren innerhalb der Fokusregionen hinsichtlich Erfahrungen bereits erfolgreich umgesetzter Maßnahmen und Einschätzungen zu zukünftigen Entwicklungen
 - Erstellen eines Maßnahmenkatalogs zum frühzeitigen Erkennen und Vermeiden von Wassernutzungskonflikten bei der Bewässerung
-

ERGEBNISSE

Im Ergebnis des Forschungsprojekts wurde ein Konzeptpapier zum erfolgreichen Konfliktmanagement erarbeitet, in dem die erforderlichen Voraussetzungen, aber auch die Handlungsmöglichkeiten der einzelnen Akteure (Landwirtschaft, Genehmigungsbehörden, Wasserversorger) zusammengestellt sind. Dies soll als Hilfestellung dienen, um in betroffenen Regionen fallspezifische Lösungen erarbeiten zu können. Zu den Kernpunkten einer konfliktarmen bzw. konfliktfreien Bewirtschaftung der Ressource Grundwasser gehören u.a. (1) eine belastbare Planungsgrundlage mit quantitativen Informationen über den lokalen Wasserhaushalt, inklusive aller Entnahmen von Grundwasser und deren Nutzung, (2) partizipative Planungsprozesse, (3) die Verfügbarkeit und Finanzierbarkeit alternativer Wasserquellen sowie (4) der Zusammenschluss von Landwirten in einem Verband, durch den die Bewässerung organisiert und mit den Genehmigungsbehörden abgestimmt wird.





CARB(H₂O)N

Abgeschlossen 04/2023

PROJEKTNAME

Werkzeuge auf dem Weg zur Klimaneutralität der Wasserversorgung

ZIEL

Zielgerichtete Aufbereitung des aktuellen Wissensstands im Bereich der Treibhausgasbilanzierung in der Wasserversorgung zur Unterstützung der Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise zur kennzahlenbasierten Ermittlung der Emissionen.

HINTERGRUND

In Ländern wie Deutschland geht ein großer Teil des Gesamtverbrauchs an fossilen Energieträgern auf Industrieunternehmen zurück. In der öffentlichen Wahrnehmung wird ihnen deshalb eine besondere Rolle bei der Erreichung der Klimaziele zugesprochen. Auch in der Wasserwirtschaft sehen sich Unternehmen aufgrund des gestiegenen öffentlichen Interesses und des hohen politischen Drucks immer stärker veranlasst, sich intensiv mit den Themen „Energieeinsparung“, „Energieeffizienz“ und „Klimaneutralität“ auseinanderzusetzen.

VORGEHEN

- Erarbeitung eines Vorschlags für ein Begriffsglossar zur Klimaneutralität unter Berücksichtigung der ISO-Normung
- Beschreibung und Interpretation der Inhalte der ISO-Normung zur Klimaneutralität, mit Blick auf die Branche der Wasserversorgung gegliedert in die nachfolgenden Themenfelder
- Vorschlag für eine pragmatische Definition der Klimaneutralität der Wasserversorgung
- Definition der Gliederung einer nützlichen Handreichung/Erhebungshilfe zur weiteren Entwicklung für die Wasserversorgung

ERGEBNISSE

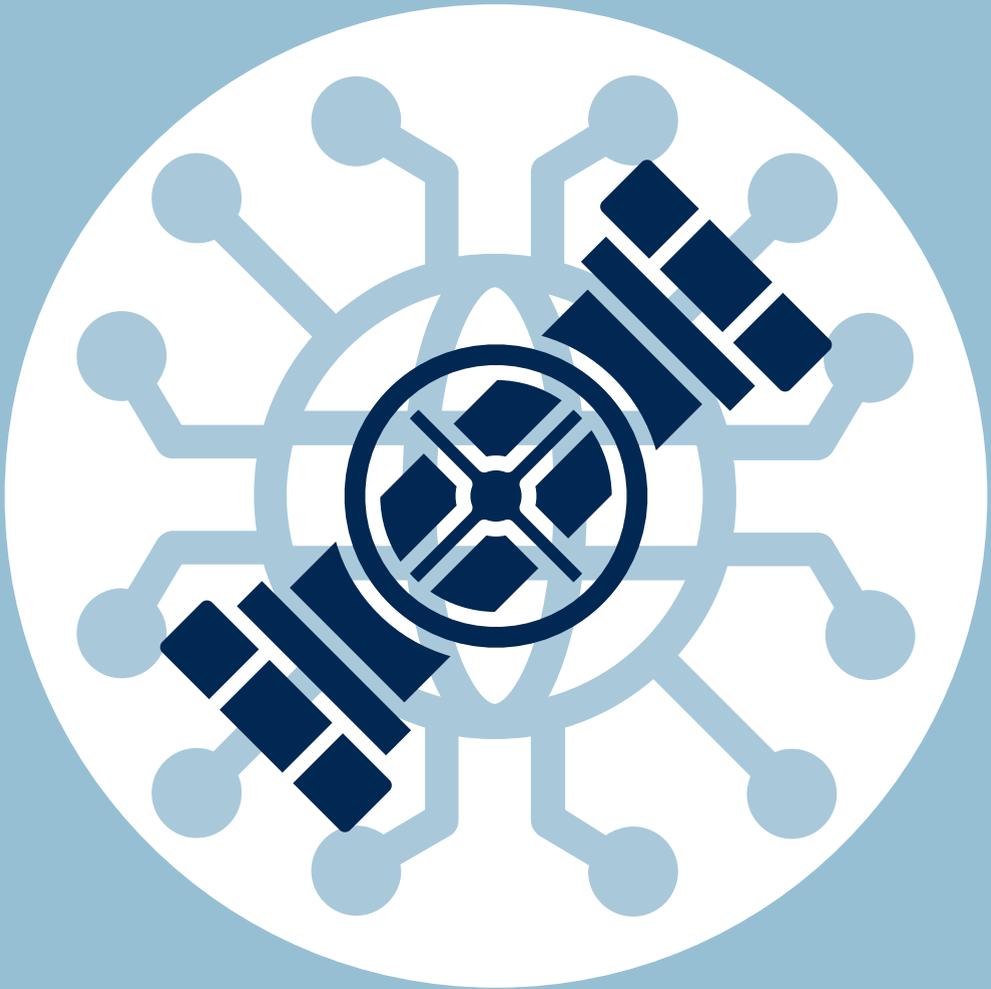
Die Ergebnisse werden auf der Internetseite www.zukunftsprogramm-wasser.de veröffentlicht.

PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser

ZUM PROJEKT





Asset-Management und ergänzende Technologien

Große Herausforderungen der Wasserversorgung sind der Funktions- und Werterhalt sowie die Anpassung der Trinkwasserinfrastruktur in den kommenden Jahren. Durch die veränderten Rahmenbedingungen bzw. Nutzungsszenarien und deren Einfluss auf die zukünftige Wasserinfrastruktur ist ein integriertes Asset-Management mit ergänzenden Technologien, wie z.B. der Digitalisierung, bei großen und kleinen Wasserversorgern essenziell für die Bewältigung der komplexen Aufgabenstellungen.

Die Wasserversorgung benötigt Instrumente für den Werterhalt der vorhandenen Infrastruktur. Anpassung der bestehenden Versorgungssysteme an veränderte Dargebote und Bedarfsmengen sowie höhere Resilienzanforderungen an eine zukunftssichere Infrastruktur erfordern Analysen, Innovationen und Praxiserprobungen neuer Technologien, Diagnosewerkzeuge und datengestützte Systemlösungen.





TRINK-ASSET

Abgeschlossen 09/2022

PROJEKTNAME

Asset-Management: Untersuchung von Bedarf und Umsetzungsmöglichkeiten für kollaborative Datenplattformen für Wasserversorger

ZIEL

Klärung von Anforderungen, Chancen und Risiken einer kollaborativen Datenplattform für das Asset-Management von Trinkwasserversorgern.

HINTERGRUND

Das Asset-Management ist ein fundamentaler Baustein des substanzorientierten Erhalts und des nachhaltigen, ressourcenoptimierten Betriebs der bestehenden Wasserinfrastruktur und gilt als zentraler Schlüsselfaktor für eine auch in Zukunft tragfähige, bezahlbare sowie sichere Trinkwasserversorgung. Bei der Einführung und Umsetzung stehen Wasserversorger jedoch häufig vor der Herausforderung, dass die eigenen Datenbestände veraltet und darüber hinaus strukturell dezentral gelagert sind. Entscheidungen werden somit hauptsächlich auf Basis des eigenen Datenbestandes und selten unter Berücksichtigung von Daten Dritter getroffen.

VORGEHEN UND ERGEBNISSE

- anonymisierte Online-Befragung
 - ergänzende Tiefeninterviews
-

ERGEBNISSE

Es konnte ein genereller Bedarf an einer kollaborativen Datenplattform bestätigt und die Bedarfe von Software-Funktionen identifiziert und priorisiert werden.

PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser

ZUM PROJEKT





PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

ZUM PROJEKT





INNO-SANITECH

Abgeschlossen 11/2022

PROJEKTNAME

Bewertung innovativer Sanierungstechnologien in der Trinkwasserverteilung

ZIEL

Bereitstellung einer systematischen Übersicht über den Stand der Technik der Sanierungsverfahren, Beschreibung und Bewertung der Leistungsfähigkeit der Technologien, Aufzeigen von Wissenslücken innerhalb einzelner Verfahren, Unterstützung der Entscheidungsfindungsprozesse für die Systemauswahl und -bewertung, Impulsgebung für Erweiterung bzw. Anpassung von Sanierungstechnologien sowie Grundlagenerarbeitung für weitere Forschungslinien zum Thema.

HINTERGRUND

Die Wasserinfrastruktur ist vergleichsweise langlebig. Ein großer Teil des heutigen Trinkwassernetzes wurde in den 1950er und 1960er Jahren erstellt bzw. zum letzten Mal grundhaft erneuert. Da diese Generation der Rohrleitungen bald die durchschnittliche Nutzungsdauer von 62 Jahren erreicht hat, müssen in den kommenden Jahren mindestens 47.000 Kilometer oder 11 Prozent des gesamten Netzes erneuert bzw. saniert werden. Um zu wissen, welche Leitungsabschnitte betroffen sind, müssen die Wasserversorger die Tragfähigkeit und die verbleibende Nutzungsdauer der Leitungen bewerten und Schwachstellen möglichst exakt lokalisieren. Denn mit Verfahren zur punktgenauen Sanierung ließe sich der Aufwand deutlich verringern.

VORGEHEN UND ERGEBNISSE

- 🔍 Literatur- und Branchenrecherche
 - 🔍 Online-Umfrage unter Wasserversorgungsunternehmen zum Stand der Sanierung und Erneuerung von Trinkwasserleitungen
-

ERGEBNISSE

Es konnten Erkenntnisse zum aktuellen Stand der Technik von Sanierungsverfahren sowie zum Einsatz von Verfahren zur punktuellen Innenreparatur von Trinkwasser-, Abwasser- sowie Öl- und Gasleitungen gewonnen werden. Dabei wurden Einschätzungen der Technologieanbieter zu Leistungsfähigkeit und Reifegrad solcher Verfahren erhoben. Darüber hinaus konnten Erfahrungen mit und Anforderungen an innovative Sanierungstechnologien eruiert werden.



PROJEKTPARTNER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
DVGW-Technologiezentrum Wasser

ZUM PROJEKT





Digi-Tools

Abgeschlossen 03/2023

PROJEKTNAME

Digitale Lösungen für das Asset-Management in der Wasserversorgung

ZIEL

Schließen vorhandener Wissenslücken zu digitalen Werkzeugen sowie Beschreibung eines definierten Zielbildes für das Asset-Management in der Wasserversorgung.

HINTERGRUND

Alternde Infrastrukturen und veränderte Rahmenbedingungen stellen aktuell große Herausforderungen für ein nachhaltiges Asset-Management in der Wasserversorgung dar. Der substanzorientierte Werterhalt bestehender Anlagen ist essenziell, um die Versorgungssicherheit zu garantieren. Moderne Methoden und Technologien können helfen, ein umfassendes Bild des Zustands der Infrastrukturen zu erhalten. Der Digitalisierung kommt dabei eine bedeutende Rolle zu. Für das Asset-Management sind am Markt mittlerweile viele digitale Tools verfügbar: von Geoinformationssystemen über Instandhaltungsmanagement- oder Betriebsmittelinformations-Systemen bis hin zu „Enterprise Asset Management“-Anwendungen. Allerdings liegen in der Branche teils Wissensdefizite vor, oder es fehlt der Überblick über die Vielfalt möglicher Anwendungen und deren Potenziale.

VORGEHEN

- 🕒 Defizitanalyse
 - 🕒 Ableiten von potenziellen Anforderungen an digitale Lösungen
 - 🕒 fokussierte Marktrecherche
 - 🕒 Abgleich der Ergebnisse mit der Praxis
-

ERGEBNISSE

Um bei der Vielzahl und Vielfältigkeit an Lösungen zur Nutzung digitaler Tools für Praktiker:innen und Verantwortliche bei Wasserversorgern eine Orientierung zu bieten, wurde eine interaktive Tool-Landkarte entwickelt, die strukturiert nach den Prozessen des Technischen Anlagenmanagements eine strukturierte Übersicht anbietet. Im Statuspapier „Digitale Lösungen zum Asset-Management in der Wasserversorgung“ wurden die zentralen Projektergebnisse aufbereitet zusammengefasst.



Sicherstellung der Wasserqualität

Die Wasserversorgungsbranche in Deutschland ist dazu verpflichtet sicherzustellen, dass durch die Verwendung von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch keine Gefahr für die Gesundheit ausgeht. Dieser Anspruch muss auch in Zeiten eines sich immer deutlicher zeigenden Klimawandels mit einem sich schnell verändernden Nutzungsverhalten und zunehmender Belastung von Wasserressourcen als oberste Prämisse gewahrt bleiben.

Aus neuen Entwicklungen in der Aufbereitungstechnik, der Spurenanalytik und der Digitalisierung ergeben sich einerseits Herausforderungen und Diskussionen, aber andererseits auch neue Möglichkeiten und Chancen. Für dieses Spannungsfeld liefert dieses Teilprojekt eine Übersicht mit neuen technologischen und methodischen Handlungsoptionen. Schwerpunkte liegen in der Früherkennung chemischer und mikrobiologischer Gefährdungen, in der Bewertung und Interpretation neuer Substanzen sowie in der Entwicklung eines angepassten Risikomanagements und neuer digitaler Werkzeuge.





KLIWAQ

Abschluss 12/2023

PROJEKTNAME

Studie zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserbeschaffenheit

ZIEL

Verbesserung des Kenntnisstands der Wasserversorger zu den Auswirkungen des Klimawandels mittels konkreter Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Sicherung der Wasserressourcennutzung.

HINTERGRUND

Die Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wirken sich nicht nur auf die Wassermenge aus, die als Trinkwasser zur Verfügung steht, sondern auch auf die Qualität. Das betrifft sowohl die chemische Beschaffenheit als auch die mikrobiologischen Parameter. Bisherige Managementstrategien fokussierten bisher stark auf den Aspekt der Quantität. Für eine nachhaltige Versorgung spielt aber die Wasserqualität eine ebenso wichtige Rolle: Denn stark verunreinigtes Rohwasser aufzubereiten, ist mit deutlich höherem Aufwand und Mehrkosten für die Wasserwirtschaft verbunden. Die Folgen wären wiederum steigende Kosten und eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung.

VORGEHEN

- Literaturrecherche und Zusammenstellung des Wissensstandes über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasser- und die Rohwasserbeschaffenheit
 - Befragung von Wasserversorgungsunternehmen, um deren Sicht auf künftige Herausforderungen herauszuarbeiten und darzulegen, wie weit die einzelnen wasserwirtschaftlichen Ressourcen betroffen sind
 - Workshop mit beteiligten Wasserversorgern und Fachgremien, um Ergebnisse aus den vorherigen Arbeitspaketen zu bewerten und zu priorisieren
 - Vernetzung und Wissenstransfer, um Synergien herzustellen und die gewonnenen Erkenntnisse in einen praktischen Kontext zu setzen
-

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

ZUM PROJEKT







QUOVADIS-LAB

Abgeschlossen 04/2023

PROJEKTNAME

Neue Roadmap beschreibt künftige Anforderungen an die Trinkwassermesstechnik

ZIEL

Erstellung einer Analytik-Roadmap, die die wichtigsten Technologie-Entwicklungen der Zukunft skizziert.

HINTERGRUND

Dank moderner Analyse- und Labortechnik ist die Trinkwasserqualität in Deutschland herausragend. Allerdings ergeben sich aufgrund neuer gesetzlicher Regelungen wie der EU-Trinkwasser- oder der Wasserrahmenrichtlinie künftig komplexe Anforderungen an die Analytik. Sensitivität und Spezifität der Methoden rücken stärker in den Vordergrund ebenso wie die Notwendigkeit, auch stark polare Stoffe zu untersuchen und persistente mobile und toxische Stoffe (PMT) nachweisen zu können. Alternative Überwachungskonzepte wie die Non-Target- oder die wirkungsbezogene Analytik (WBA) bieten hier Möglichkeiten.

Damit die Wasserwirtschaft den künftigen Herausforderungen entsprechend begegnen kann, ist es notwendig, neue Trends und den Bedarf im Bereich der Trinkwasserüberwachung frühzeitig zu erkennen.

VORGEHEN

- 🔍 Zusammenstellung der vorhandenen und relevanten Literatur zu diesem Themengebiet
 - 🗣 Befragung von Herstellern zu neuesten Entwicklungen und Normungsaktivitäten weltweit
-

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse werden auf der Internetseite www.zukunftsprogramm-wasser.de veröffentlicht.

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

CO-FINANZIERUNG

figawa - Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V.
GERSTEL GmbH & Co. KG

ZUM PROJEKT





Spülwasser



TRINKControl

Abschluss 10/2024

PROJEKTNAME

Fallstudie zum Einsatz verschiedener Online-Analysesysteme zur betrieblichen Überwachung der Trinkwasseraufbereitung

ZIEL

Ableiten von Vor- und Nachteilen gegenüber standardmäßig eingesetzten Messungen, Aussagen zur zukünftigen Nutzung von neuronalen Algorithmen sowie zur Qualitätssicherung von Online-Analysegeräten.

HINTERGRUND

Das Trinkwasser in Deutschland ist im internationalen Vergleich von herausragender Qualität. Die Ansprüche sind entsprechend hoch. Geeignete Strategien und Maßnahmen sowie der Einsatz moderner Technologien sind notwendig, um auch zukünftig die hohe Qualität des Trinkwassers zu erhalten. Vor dem Hintergrund neuer Herausforderungen setzt auch die Wasserwirtschaft auf digitale Instrumente. Darüber hinaus kommen zunehmend Online-Verfahren oder -Methoden in der Trinkwasseraufbereitung zum Einsatz. Im Bereich der Mikrobiologie kommen jedoch nur wenige Messprinzipien als Online-Analyseverfahren in Frage. Bislang fehlen Erkenntnisse zum Potenzial von Online-Analyseverfahren und -geräten für die automatische Steuerung von Aufbereitungsprozessen in der Trinkwasserversorgung, insbesondere im Bereich der mikrobiologischen Überwachung.

VORGEHEN

- 🕒 Literaturrecherche
 - 🕒 Zusammentragen der Erfahrungen, die Wasserversorgungsunternehmen bereits mit Online-Überwachung gesammelt haben
 - 🕒 praktische Testung ausgewählter innovativer Methoden der Mikrobiologie in mehreren Wasserwerken
-

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

ZUM PROJEKT







Neobiota

Abschluss 12/2023

PROJEKTNAME

Relevanz für die Wasserversorgung und Ansätze für Konsequenzen

ZIEL

Ermitteln des aktuellen Kenntnisstandes zum derzeitigen Vorkommen von Neobiota in Gewässern und Zusammenstellung der Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung.

HINTERGRUND

In den Gewässern Europas kam es in den letzten Jahrzehnten zu einem verstärkten Auftreten von neuartigen Tier- und Pflanzenarten (Neobiota). Diese können die Ökosysteme nachhaltig verändern und auch zu Problemen in den Wasserversorgungsanlagen führen. Neobiota und insbesondere Neozoen können damit eine potenzielle Gefährdung für die Trinkwasserversorgung darstellen, nicht nur für die Qualität, sondern insbesondere für den Betrieb der Fördereinrichtung und Aufbereitungsstufen.

Um dieser Gefährdung proaktiv begegnen zu können, bedarf es Informationen über den derzeitigen Zustand und zukünftige Entwicklungen. Diese müssen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung beurteilt werden. Schließlich müssen geeignete Gegenmaßnahmen identifiziert und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft werden.

VORGEHEN

- 🕒 Literaturstudie zum aktuellen Kenntnisstand
 - 👥 Austausch mit Fachleuten und Wasserversorgungsunternehmen
 - 📄 Zusammenstellung der Erkenntnisse und Erarbeitung von Anpassungsstrategien
 - 🌐 Vernetzung und Wissenstransfer durch die Beteiligung der verschiedenen Fachgremien
-

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser

ZUM PROJEKT







Zukunft QMR

Abschluss 12/2023

PROJEKTNAME

Zukunft der mikrobiellen Risikobewertung

ZIEL

Ableiten von Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Bewertungssysteme mikrobiologischer Parameter, Entwicklung von Impulsen für die Weiterentwicklung des DVGW-Regelwerkes.

HINTERGRUND

Zur routinemäßigen hygienischen Überwachung des Trinkwassers wird in Deutschland seit mehr als 100 Jahren das Indikatorprinzip angewendet, bei welchem die potenzielle Existenz von fäkalen Krankheitserregern im Trinkwasser über Indikatororganismen nachgewiesen wird. Die mikrobiologische Trinkwasserqualität wird hierbei durch den Abgleich mit vorgegebenen Grenzwerten ermittelt.

Dieses Konzept stößt jedoch an einigen Stellen an seine Grenzen und wird dadurch in Frage gestellt. Zwar hat sich die mikrobiologische Analytik in den vergangenen Jahren rasant entwickelt, gleichzeitig haben sich aber die Anforderungen gemäß der EU-Trinkwasserrichtlinie verändert. Diese gibt nun die Umsetzung eines risikobasierten Ansatzes (engl. quantitative microbial risk assessment, kurz: QMRA) in der Trinkwasserüberwachung zwingend vor.

VORGEHEN

- Bestandsaufnahme der Bewertungsansätze der hygienische Trinkwasserqualität
 - Abfrage und Zusammenstellung der Erfahrungen mit den beiden Hauptbewertungsmöglichkeiten Fäkalindikatorprinzip und quantitative mikrobielle Risikobewertung
 - Herausarbeiten der Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze
 - Vorstellen und Diskutieren der Ergebnisse in Fachgremien des DVGW und des UBA
 - Beurteilung der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten
 - Erstellen eines Leitfadens
-

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

ZUM PROJEKT







MoVe

Abschluss 12/2023

PROJEKTNAME

Erweiterte Verfahren für die Überwachung mikrobiologischer Parameter beim Trinkwassermonitoring

ZIEL

Gewinnung von Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Analytik mikrobiologischer Parameter, Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für Wasserversorger sowie Empfehlungen für die Regelsetzung und Normung.

HINTERGRUND

In den vergangenen Jahren hat im Bereich der Analytik von mikrobiologischen Indikatorparametern und Krankheitserregern eine rasante Entwicklung stattgefunden. Die amtliche Überwachung des Trinkwassers basiert jedoch noch immer fast ausschließlich auf den klassischen Kulturverfahren. Daher stellt sich die Frage, wie die Zukunft der Trinkwasserüberwachung auf mikrobiologische Parameter aussieht und ob es hierfür neuere geeignete Verfahren gibt.

VORGEHEN

- Bestandsaufnahme der relevanten Analyseverfahren
 - Beschreibung der methodischen Grundlagen
 - Zusammenfassung aller Potenziale der molekularbiologischen Methoden
 - Beurteilung etablierter Verfahren aus anderen Bereichen hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten für die Trinkwasserversorger
 - Vorstellung und Diskussion der (Zwischen-) Ergebnisse in Stakeholder-Workshops
 - Erstellung eines Entwurfs für eine „DVGW Wasser-Information“ zu molekularbiologischen Nachweisverfahren
-

PROJEKTPARTNER

DVGW-Technologiezentrum Wasser
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung

ZUM PROJEKT



Der DVGW

Innovationen und Regelsetzung im Gas- und Wasserfach

Als staatlich anerkannter Regelsetzer, technisch-wissenschaftlicher Know-how-Träger und Förderer technischer Innovationen ist der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) das Kompetenznetzwerk für alle Fragen der Versorgung mit Gas und Trinkwasser. Er fördert und unterstützt das Gas- und Wasserfach in allen technisch-wissenschaftlichen Belangen.

In seiner Arbeit konzentriert er sich insbesondere auf die Themen Sicherheit, Hygiene, Umwelt- und Verbraucherschutz. Mit der Entwicklung seiner Technischen Regeln ermöglicht der DVGW die technische Selbstverwaltung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Hierdurch gewährleistet er eine sichere Gas- und Wasserversorgung nach international

höchsten Standards. Als Basis für technische Innovationen bildet die Forschung einen wichtigen Teilbereich der DVGW-Aktivitäten. Der DVGW fördert Forschungsvorhaben verschiedener Institute und führt auch eigene Projekte durch.

Der im Jahr 1859 gegründete Verein hat rund 14.000 Mitglieder. Als gemeinnütziger Verein agiert der DVGW wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Auf lokaler Ebene agiert der DVGW über seine Bezirksgruppen, auf überregionaler Ebene sind die Landesgruppen erste Ansprechpartner für die Mitglieder. Themen mit bundesweiter oder europäischer Dimension werden durch die Hauptgeschäftsstelle in Bonn mit Büros in Berlin und Brüssel abgedeckt.

Forschung und Entwicklung im DVGW

Die deutsche Energie- und Wasserwirtschaft ist ständig mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Insbesondere der Klimawandel fordert die Entwicklung von zukunftsweisenden Konzepten für die Wasserversorgung, unter Berücksichtigung sowohl gesellschaftlicher, umweltpolitischer als auch systemischer, wirtschaftlicher und sicherheitstechnischer Zielstellungen. Die DVGW-Forschung umfasst Projekte im regionalen und nationalen Kontext ebenso wie europaweite Forschungsk Kooperationen. Sie ist dabei Basis für die technische Weiterentwicklung in

der Wasserwirtschaft, fördert die Regelsetzung und Normung und sichert die wissenschaftliche Qualität der Stellungnahmen des DVGW. Die Wasserforschung ist im DVGW dezentral organisiert und verteilt sich auf insgesamt sechs Einrichtungen. Diese vereinen wissenschaftliche Expertise und Hochschulpartnerschaften mit der Praxis der Wasserwirtschaft. Dabei ergänzen sich die einzelnen Institute komplementär in ihren Kompetenzen und bilden ein umfassendes Netzwerk rund um das Themengebiet Wasser.

DVGW-Einrichtungen der Wasserforschung



Das System der Wasserversorgung





Erläuterung zum System der Wasserversorgung

1. Oberflächenwasser aus **Talsperren** wird zur Trinkwassergewinnung genutzt, wenn Grundwasser nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht.
2. Bei **Quellwasser** handelt es sich um Grundwasser, welches nicht mit Pumpen gefördert werden muss, sondern auf ganz natürlichem Wege an die Oberfläche tritt.
3. Bevor das aus Brunnen, Talsperren oder Quellen geförderte Wasser weiter in Richtung der Verbraucher:innen fließt, muss es zunächst im **Wasserwerk** zu Trinkwasser aufbereitet werden.
4. Etwa 6.000 Betriebe und Unternehmen mit ca. 38.000 Mitarbeitenden tragen in Deutschland die Verantwortung für die öffentliche **Wasserversorgung** und bilden damit eine unverzichtbare Stütze der Gesellschaft.
5. Als Lebensmittel Nr. 1 muss das Trinkwasser in Deutschland höchste Qualitätsanforderungen erfüllen, was in **Laboren** intensiv überwacht und kontrolliert wird.
6. Um Gefährdungen der Trinkwasserressourcen auf ein Minimum zu reduzieren, werden im Interesse der öffentlichen Daseinsvorsorge **Wasserschutzgebiete** ausgewiesen.
7. Entlang größerer Flüsse wird das Grundwasser über natürlich versickerndes Flusswasser angereichert. Das sogenannte **Uferfiltrat** kann anschließend über Brunnen gefördert werden.
8. Rund 61 Prozent des Trinkwassers in Deutschland werden über Brunnen aus **Grundwasser** gewonnen, welches sich aus versickerndem Regenwasser speist und durch die natürliche Filterwirkung des Bodens meist sehr gut geschützt ist.
9. Obwohl das Trinkwassernetz gut geschützt im Erdreich liegt, kommt es immer wieder zu Beschädigungen durch **Baumaßnahmen** beim Straßen- oder Hausbau.
10. Der tägliche **Wasserverbrauch** in deutschen Haushalten liegt bei rund 121 Liter pro Person, wovon etwa ein Drittel zum Trinken oder zur Nahrungszubereitung verwendet wird. Das restliche Wasser entfällt auf die Körperhygiene, Toilettenspülung oder Waschmaschine.
11. Das Trinkwasser wird über weite Strecken zu den Verbraucher:innen in Wassertransportleitungen transportiert, deren Rohre oftmals aus Stahl bestehen. Um diese vor Schäden durch Rost zu bewahren, werden spezielle Maßnahmen des **Korrosionsschutzes** ergriffen.
12. Um durch Tages- und Jahreszeiten bedingte Schwankungen des Wasserverbrauchs im Leitungsnetz auszugleichen, kommen **Wasserspeicher** zum Einsatz, die diese sogenannten Verbrauchsspitzen abdecken.
13. Das Trinkwassernetz in Deutschland ist rund 530.000 Kilometer lang und würde aneinandergelagt 13-mal um die Erde reichen. Die Instandhaltung des weitverzweigten **Rohrnetzes** ist unerlässlich für den uneingeschränkten Zugang zu sauberem Trinkwasser.
14. Damit das Trinkwasser vom Wasserwerk über weite Strecken durch das Rohrnetz zu den Verbraucher:innen fließen kann, muss ein ausreichender Druck vorhanden sein. Wenn keine natürlichen Gefälle vorliegen, kommen sogenannte Förderanlagen zum Einsatz, die den Wasserdruck mittels **Pumpen** erhöhen.
15. In vielen Zweigen der **Industrie** werden große Mengen Wasser benötigt, da es in den unterschiedlichsten Produktionsschritten eingesetzt wird – vom Kühlmittel bis zum Produktbestandteil.
16. In zahlreichen Regionen sorgen **Druckerhöhungsanlagen** zum Ausgleich natürlicher Höhenunterschiede bei der Wasserversorgung für einen ausreichenden Druck im Leitungsnetz.



